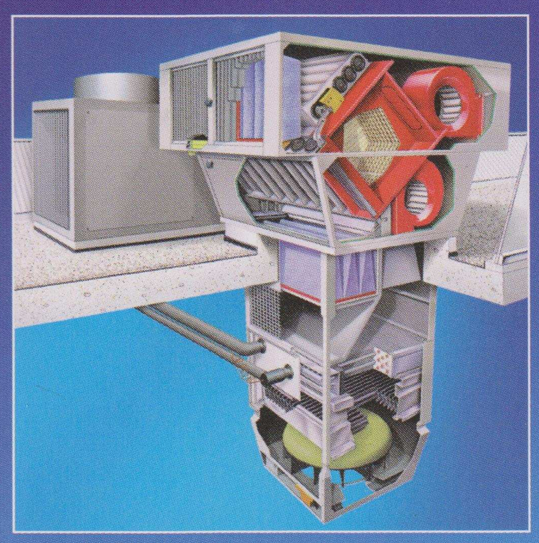
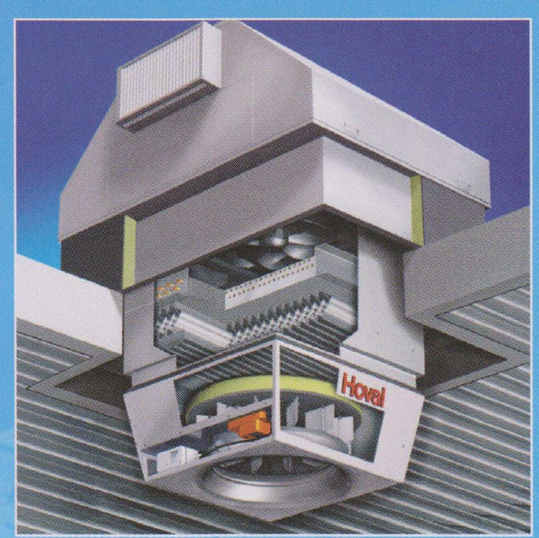
11/2009

HLH

Lüftung/Klima
Heizung/Sanitär
Gebäudetechnik

Organ des VDI für Technische Gebäudeausrüstung





Vielseitige Talente
Hoval Hallenklima-Systeme

Hoval

www.hlh.de

Raumlufttechnik

Elektroenergiebedarf von RLT-Geräten

Sanitärtechnik

Filter und Pumpen für Regenwasser

Heiztechnik

Kreisverstärkung beim Einsatz druckregelnder Ventile

Springer
VDI Verlag

Luftwäscher

VDI 6022-konforme Behandlung von Sprühbefeuchterwasser

Neuartiger UVC-Reaktor ermöglicht hygienischen Betrieb von Umlaufsprühbefeuchtern

A. Bermpohl, O. Kaup, O. Knospe, J. Weißer, Gütersloh

Mit einem neuartigen UVC-Reaktorsystem (UV-Boot) wird es möglich, Umlaufsprühbefeuchter auch langfristig hygienisch regelkonform zu betreiben. Die Studie zeigt, dass bei Einsatz des Gerätes die nach VDI 6022 geforderte maximale Keimzahl im Befeuchterwasser dauerhaft unterschritten werden kann, ohne dass es zu Beeinträchtigungen der Wasserqualität kommt. Damit sind für den Betreiber derartiger Luftwäscher, neben der Dokumentation des VDI 6022 konformen Betriebes, auch erhebliche Einsparungen möglich.

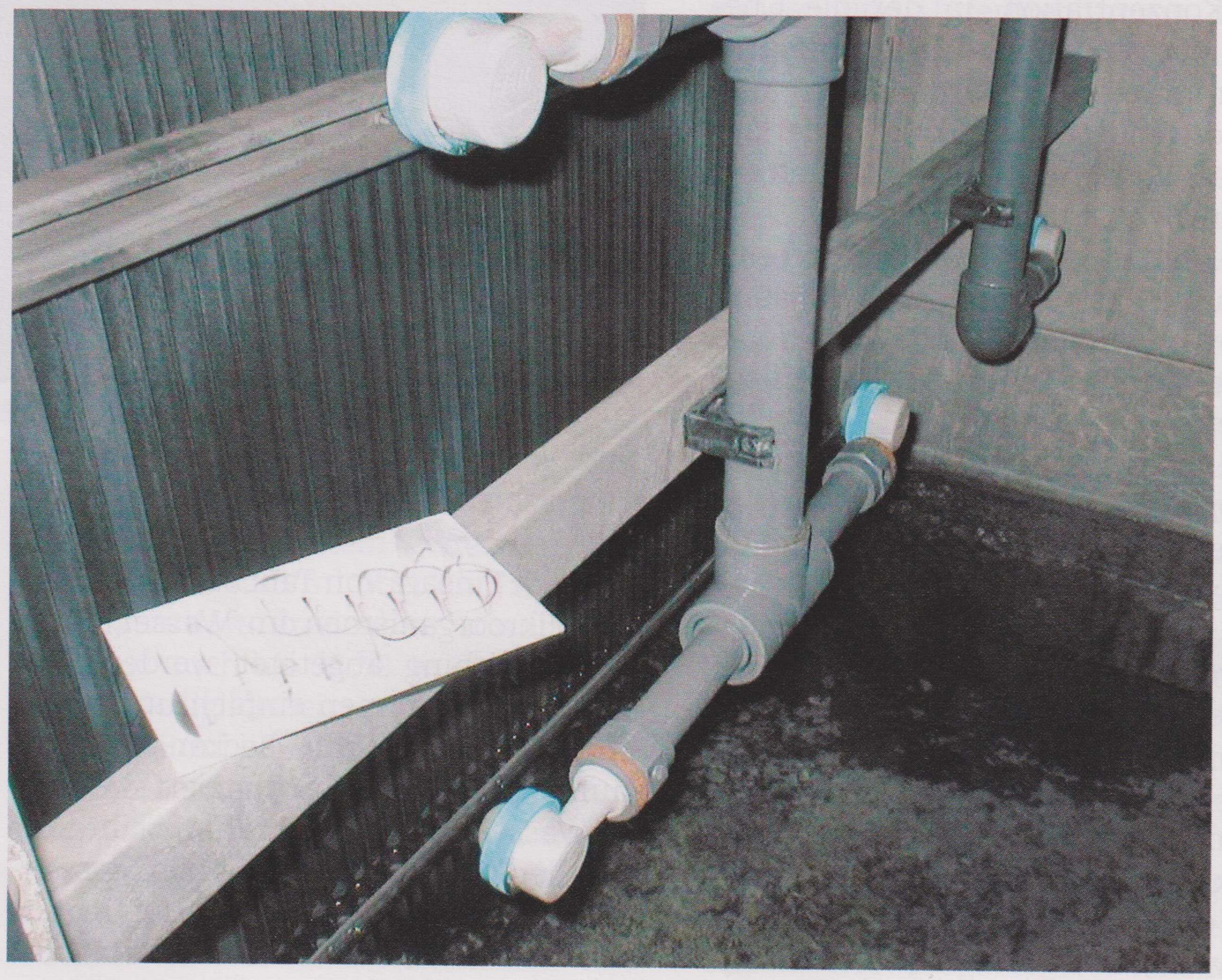


Bild 1

Luftwäscher verschmutzt (Proben-Nr. wurde unkenntlich gemacht)

Die VDI 6022, Blatt 1 vom 01.04.2006, regelt die hygienischen Anforderungen von Raumlufttechnischen Anlagen und Geräten. Durch das Arbeitsschutzgesetz §3 und §4 wird dieses privatrechtliche Regelwerk als Stand der Technik an eine gesetzliche Vorgabe gekoppelt. Die VDI 6022 fordert unter anderem die regelmäßige Überprüfung der Keimzahl des Umlaufwassers von Luftwäschern, da speziell diese RLT-Komponenten hygienisch als sehr kritisch einzustufen sind. Bei RLT-Anlagen, in denen Umlaufsprühbefeuchter eingesetzt werden, resultiert insgesamt ein hoher personal- und kostenintensiver Unterhalt. Umlaufsprühbefeuchter, die nicht fachgerecht betrieben werden, sind innerhalb kurzer Zeit in einem hygienisch bedenklichen Zustand (**Bild 1**).

Bei allen betriebenen Luftwäschern ist im halbmonatlichen Turnus die Keimzahl zu überprüfen und bei Überschreiten des Gesamtkeimzahl-Richtwertes von < 1000 KBE/ml, das Wasser auszutauschen und diese Komponente gegebenenfalls zu reinigen und zu desinfizieren.

Darüber hinaus ist bei Stillstand von Luftbefeuchtern mit Umlaufwasser über 48 Stunden hinaus, die Befeuchtungsanlage vollständig zu entleeren und zu trocknen. Die VDI 6022 bietet aber als Alternative zur Entleerung der Befeuchtungsanlage die Möglichkeit eine Desinfektionsanlage zu integrieren, so dass der halbmonatliche Untersuchungsturnus des Umlaufsprühbefeuchterwassers auf einen Monat verlängert werden kann, wenn nachgewiesen wird, dass neben der Einhaltung der konstruktiven Hygieneanforderungen, die maximal zulässige Gesamtkoloniezahl von 1000 KBE/ml des Umlaufwassers unterschritten wird (bei mehr als drei aufeinander folgenden mikrobiologischen Untersuchungen).

Autoren

Dr. Andreas Bermpohl, Jahrgang 1962, Geschäftsführer Mikrobiologie bei der Firma biotec. biotec_GmbH@t-online.de

Dr. cand. Olaf Kaup, Jahrgang 1972, Mikrobiologe bei der Firma biotec.

Dr. Olaf Knospe, Jahrgang 1968, Leiter der Forschung und Entwicklung bei der Firma Westaflex

Dipl.-Biol. Jörg Weißer, Jahrgang 1962, Geschäftsführer bei der Firma biotec, Mitglied im Richtlinienausschuss VDI 6022.

Einsatz chemischer Desinfektionsmittel im Wäscherbetrieb

In der Praxis setzen einige Betreiber dem Umlaufwasser über ein Pumpsystem desinfizierende Chemikalien zu (z.B. Wasserstoffperoxid), um die Keimzahl in dem Wasser längerfristig unter dem Richtwert zu halten. Hierbei muss der Betreiber gemäß VDI 6022 nachweisen, dass

a) die Konzentration, in der die Chemikalie verwendet wird, auch tatsächlich keimreduzierend wirkt,

b) die verwendete Chemikalie in der zugesetzten Konzentration gesundheitlich unbedenklich ist und

c) bei Einsatz der Chemikalien keine Rückstände der eingebrachten Substanzen, sowie deren mögliche Reaktionsprodukte, in die Zuluft der RLT-Anlage gelangen.

Die Umsetzung dieser Forderungen, insbesondere Punkt c), ist aber für den Betreiber extrem aufwendig und im Einzelfall ggf. gar nicht möglich. Der Betreiber ist in jedem Fall in der Verantwortung, wenn diesbezügliche Beschwerden bei Arbeitnehmern in den versorgten Bereichen auftreten oder wenn es technische Probleme gibt. Möglich ist hier ggf. eine Überdosis der verwendeten Chemikalie im Befeuchterwasser, z. B. infolge einer Fehlfunktion im Dosiersystem, wodurch gesundheitsschädliche Desinfektionsmittelreste und Reaktionsprodukte in die Zuluft gelangen können.

Physikalische Desinfektion im Wäscherbetrieb

Eine interessante Möglichkeit, die Keimzahl in Umlaufsprühbefeuchterbecken niedrig zu halten, bietet dagegen die physikalische Desinfektion mittels UVC-Strahlung. Verschiedene Systeme sind am Markt etabliert, die allerdings unterschiedliche Effektivitäten aufweisen.

Durch Einsatz von Tauchstrahlern sollen Mikroorganismen im Wasser durch UVC-Strahlung abgetötet werden. Solche Strahler können einfach und direkt in das wassergefüllte Becken des Umlaufsprühbefeuchters platziert werden. Im Wasser nimmt die Strahlungsintensität allerdings sehr schnell ab, so dass eine effektive Keimreduktion nur in unmittelbarer Nähe zum Strahler stattfindet. Soll dieses System effektiv arbeiten, so müssen entsprechend viele Tauchstrahler eingesetzt werden, um tatsächlich sämtliche Bereiche des Beckens zu erfassen. Insbesondere Schattenbereiche, aufgrund installierter technischer Komponenten, stellen hierbei ein Problem dar.

In einer weiteren Methode wird das Prozesswasser durch eine separate Pumpe aus der Anlage herausgeführt, an einem starken, außerhalb der Anlage positionierten UVC-Strahler passagiert und wieder in das Becken zurückgeführt. Ein großer Vorteil dieser Methode besteht darin, dass innerhalb eines bestimmten Zeitintervalls das umgewälzte Prozesswasser in geringem Abstand an dem UVC-Strahler zur Entkeimung vorbeigeführt wird. Dieses System ist aber aufwendig in der Installation und muss ggf. individuell an die Anlage angepasst werden. Zudem gibt es im Leitungssystem bei der Rückführung des entkeimten Prozesswassers post UVC „Totstrecken", die weder eingesehen werden können, noch einer möglichen Reinigung zugänglich sind. Hier kann nicht ausgeschlossen werden, dass Bakterien proliferieren oder Biofilme bilden und auf diese Weise eine neue Kontaminationsquelle darstellen und somit die ganze Prozedur *ad absurdum* geführt, bzw. stark beeinträchtigt, wird.

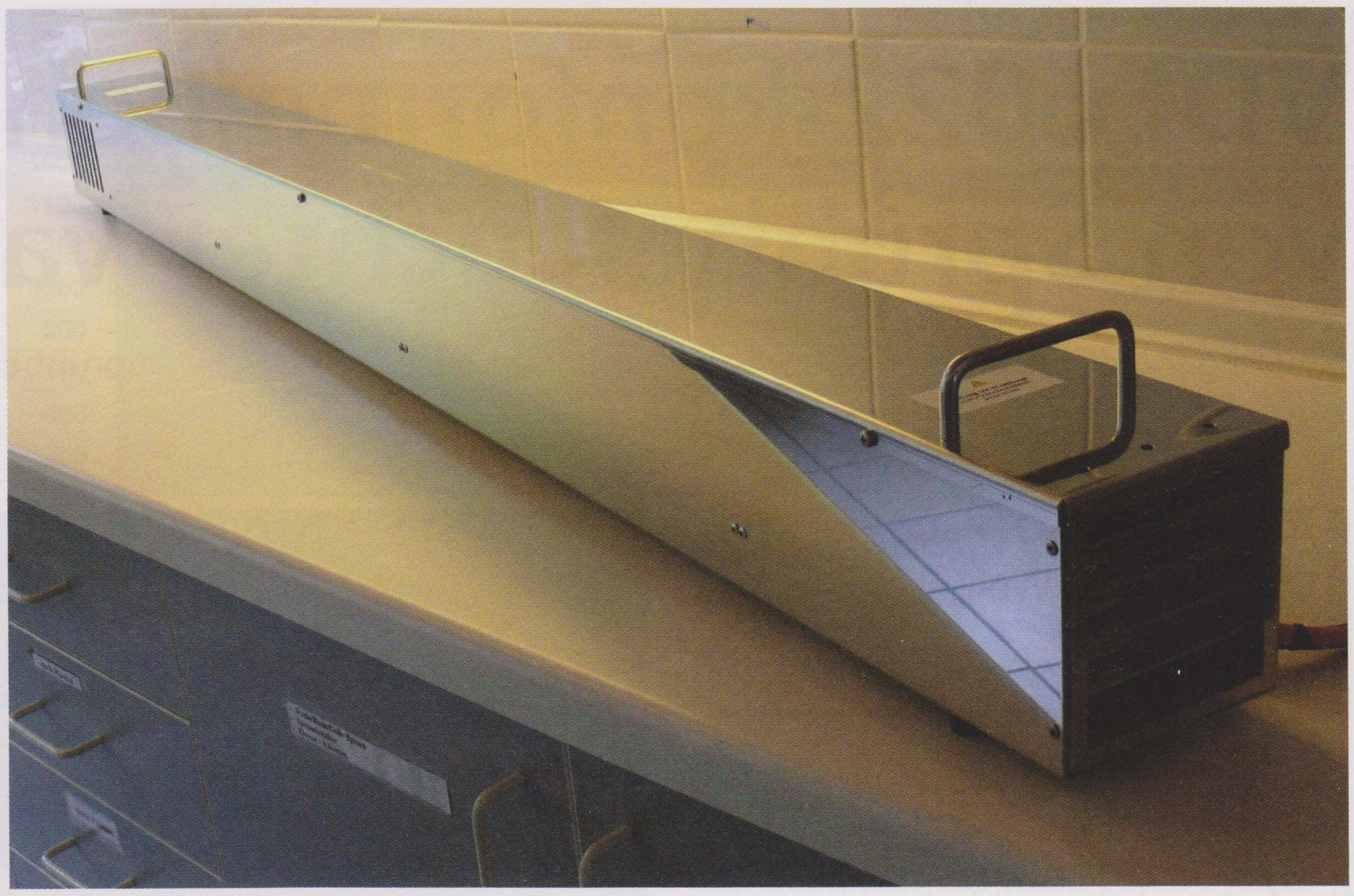
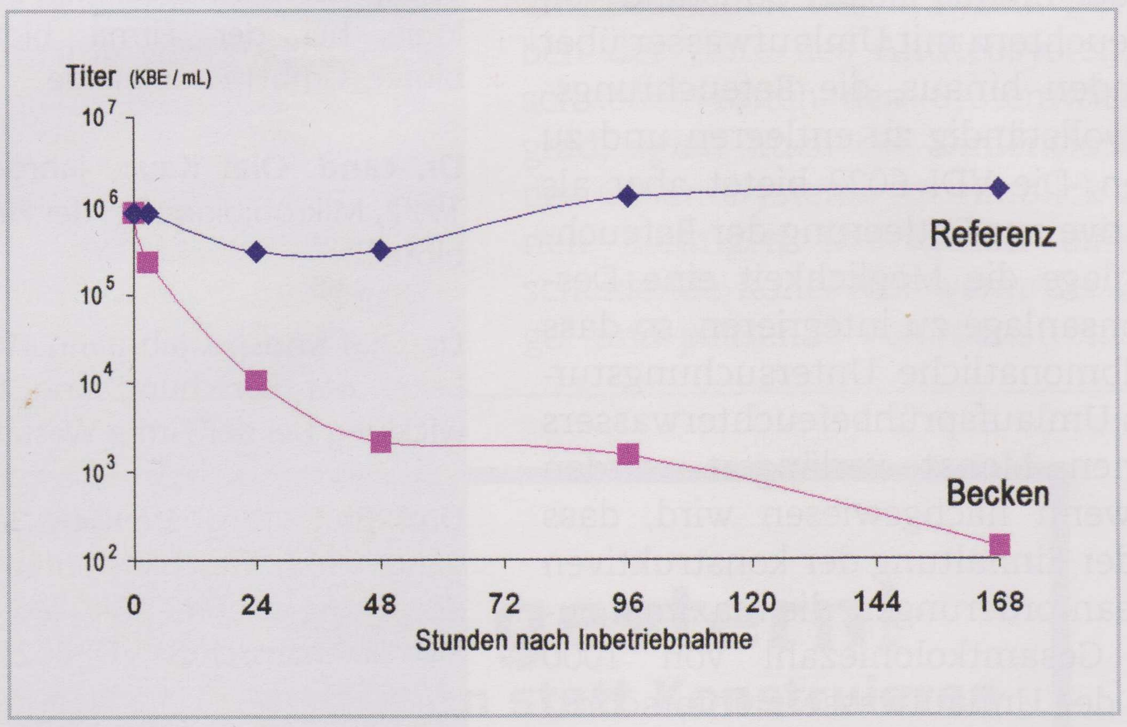


Bild 2

UV-Boot in V4A -Stahl

Bild 3

Keimreduktion der Gesamtkeimzahl in einem Sprühbefeuchterbecken bei Einsatz des UV-Bootes im Vergleich zur Kontrolle (Referenz: keine UV-Behandlung)



Das neue UV-Boot mit integriertem UV-Reaktor

Ein neuartiges System vereint nun die Vorteile beider Methoden und eliminiert dabei gleichzeitig ihre Nachteile: Das UV-Boot der Firma biotec GmbH besteht aus einem leistungsstarken UVC-Strahler und einer totvolumenfreien Pumpe, die in einer Geräteeinheit aus V4A-Stahl vereint wurden (**Bild 2**).

Diese UV-Reaktoreinheit kann direkt im Becken des Umlaufsprühbefeuchters platziert werden. Durch die im Gerät eingebaute Pumpe wird das Prozesswasser permanent umgewälzt und an dem UVC-Strahler vorbeigeführt. Durch die spiegelnde 3D-V4A-Oberfläche der Innenseite wird das umgewälzte Wasser auf diese Weise effektiv einer energiereichen UVC-Strahlungsdosis zur Desinfektion ausgesetzt. Da für die Installation dieses Systems nur eine Bohrung zur Durchführung der Kabelanbindung an die außen positionierte Steuereinheit notwendig ist, können bestehende Anlagen durch diese einfache Plug&Play-Installation ohne großen Aufwand nachgerüstet werden.

Einsatz des UV-Bootes im Wäscherbetrieb als Labor- und Feldversuch

Bild 3 zeigt die Entkeimungsleistung des neuen UV-Bootes in einem künstlich kontaminierten Befeuchterbecken. Hierbei wurde das Becken angereichert mit einer *Bacillus subtilis* Sporensuspension. *Bacillus* Sporen stellen Überdauerungsformen dar und sind im Vergleich zu vegetativen Zellen gegenüber UVC-Strahlung weitaus unempfindlicher.

Wie Bild 3 zeigt, wurde die Keimzahl innerhalb von 5 Tagen mittels UV-Boot unter den geforderten Richtwert der VDI 6022 von < 1000 KBE/ml abgesenkt.

Als Referenz wurde aus dem kontaminierten Sprühbefeuchterbecken eine Wasserprobe gezogen und, bei sonst gleichen Bedingungen, ohne UVC während der Versuchsperiode inkubiert. Die Gesamtkeimzahl-Bestimmung als KBE/ml erfolgte, wie im Bild 3 erkennbar, zu parallelen Zeitpunkten. Durch Anlegen von Verdünnungsreihen, ausplattieren auf PC Medium und Bebrütung bei 36 °C wurde der jeweilige Titer ermittelt. Am Ende des Kurzzeittestes über 7 Tage unterscheiden sich Referenz und UVC-behandeltes Befeuchterwasser um 4 log-Stufen.

Darüber hinaus wurde das System über ein Jahr bei einem namhaften deutschen Industriekonzern im Dauerbetrieb eingesetzt und zeigte ebenfalls hervorragende Ergebnisse.

In diesem Feldversuch, wurde betreiberseitig die Keimzahl des Sprühbefeuchterwassers halbquantitativ bei 20 °C und 36 °C nach VDI 6022 mit dem Merck Cult-Dip System gemessen. Die Werte < 1000 KBE/ml über ein Jahr sind hier dauerhaft erreichbar, sowohl bei 20 °C. als auch bei 36 °C. In diesem Jahr gab es lediglich einen Ausreißer mit > 1000 KBE/ml bei 36 °C nach 34 Wochen der auf betriebsbedingte Beeinträchtigungen zurück zuführen ist.

Aufgrund der erfolgreichen Pilotphase wurden mittlerweile weitere Sprühbefeuchter in diesem Unternehmen mit UV-Booten ausgerüstet, um langfristig Einsparungen zu generieren. Folgende Einsparpotentiale wurden von diesem Unternehmen angegeben:

1) Die Reinigungsintervalle der Sprühbefeuchter konnten um das dreifache verlängert werden (Material und Personalkostenersparnis!)

2) Die nach VDI 6022 vorgegebene halbmonatliche Keimzahlbestimmung des Sprühbefeuchterwassers konnte in der Folgezeit turnusmäßig auf vier Wochen verlängert werden.

3) Auf den Einsatz von nicht-VDI-konformen Bioziden (als kontinuierliche/Stoss-Dosierung) konnte gänzlich verzichtet werden.

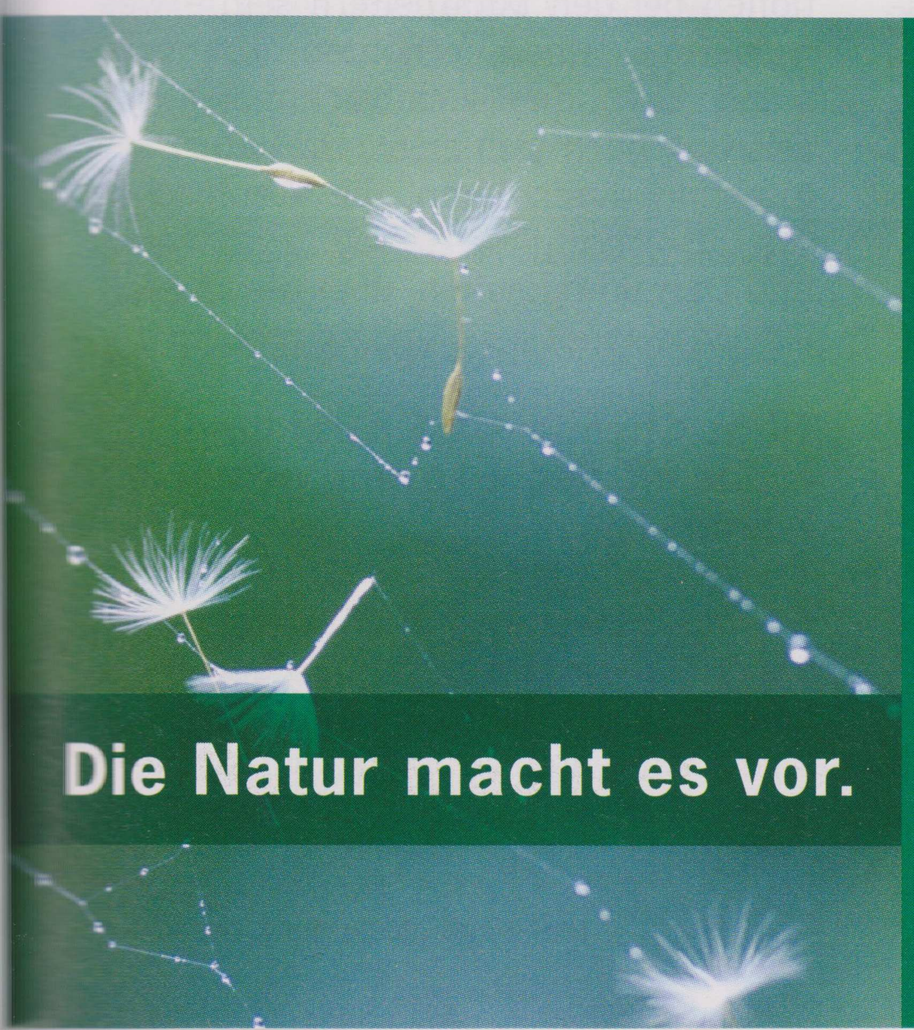
4) Bei Stillstandszeiten des Befeuchters über 48 Stunden muss das Befeuchtersystem nicht mehr komplett entleert werden. Kostenintensive Beeinträchtigungen und Unterbrechungen der Produktionsprozesse konnten auf ein Minimum reduziert werden.

Fazit

Mit der neuen kombinierten Technologie des UV-Bootes, mit integriertem UV-Reaktor, existiert eine innovative, sichere und VDI 6022-konforme Technologie, um Sprühbefeuchterwasser im hygienisch regelkonformen Zustand zu halten. Die neue Technologie führt zu erheblichen Einsparungen von Wartungs- und Betriebskosten.

Im Rahmen der Betreibersicherheit bietet die UVC-Technologie weiterhin gegenüber der kontinuierlichen oder stoßweisen Zugabe von chemischen Desinfektionsmitteln folgende wesentliche Vorteile:

1. Mikroorganismen können gegenüber UVC-Strahlung keine Resistenzen ausbilden, wie es gegenüber chemischen Desinfektionsmitteln in der Praxis häufig der Fall ist.
2. Es gibt im Rahmen des UV-Boot-Einsatzes keine desinfektionsbedingten, negativen gesundheitlichen Auswirkungen auf die Zuluft der Nutzer. Dem gegenüber sind chemische Zusätze biozid, d. h. toxisch und werden unter Umständen in der Praxis dann mit der Zuluft vom Nutzer eingeatmet.



camfil FARR

Filter sind keine Erfindung der Technik oder Wissenschaft, es gibt sie bereits in der Natur.

Als international führendes Unternehmen auf dem Gebiet der Reinlufttechnik und Luftfiltersysteme haben wir die Idee des Filters zur perfekten Umsetzung gebracht. Unser Ziel ist es, Mensch und Umwelt vor Luftverschmutzungen aller Art zu schützen.

Unsere Luftfilter sorgen während ihrer gesamten Standzeit dafür, dass Lüftungssysteme sauber und effizient bleiben – zum Schutz des Wohlbefindens und der Gesundheit der Menschen.

Camfil KG, Feldstraße 26-32, D-23858 Reinfeld, www.camfilfarr.de